

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-221512

(43)Date of publication of application : 30.08.1996

(51)Int.Cl.

G06K 9/20
H04N 1/403

(21)Application number : 07-022896

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 10.02.1995

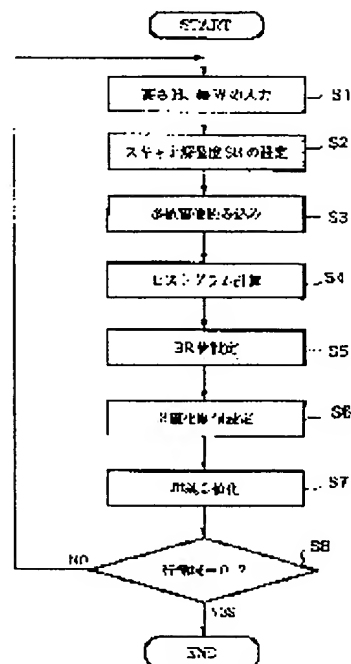
(72)Inventor : YAMADA OSAMU
MAKITA TAKESHI
MORI HIROSHI

(54) DEVICE AND METHOD FOR PROCESSING IMAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a device and method for processing image with which an original image is binarized as the preprocessing of an OCR so that the rate of character recognition by the OCR can be improved regardless of the density of the original image.

CONSTITUTION: The character size of a multilevel input image in a character area is inputted (S1), its resolution is inputted (S2) and luminance frequency is calculated (S4). An optimum black ratio BR is decided corresponding to the character size and the resolution (S5) and a binarization threshold value is set corresponding to the luminance frequency so as to satisfy the black ratio (S6). Simple binarization is performed to the character area corresponding to the threshold value (S7).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-221512

(43) 公開日 平成8年(1996)8月30日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 K 9/20	3 4 0		G 0 6 K 9/20	3 4 0 K
H 0 4 N 1/403			H 0 4 N 1/40	1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平7-22896

(22) 出願日 平成7年(1995)2月10日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山田 修

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 蒔田 剛

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 森 浩

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

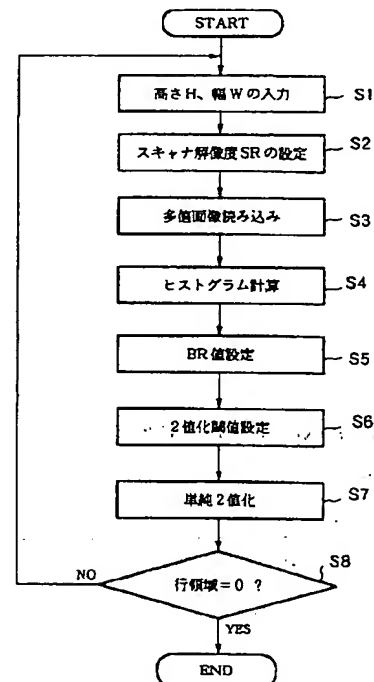
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及びその方法

(57) 【要約】

【目的】 原稿画像の濃度によらずOCRによる文字認識率が向上するように、OCRの前処理として原稿画像を2値化する画像処理装置及びその方法を提供することを目的とする。

【構成】 ステップS1で多値入力画像の文字領域における文字サイズを入力し、ステップS2で解像度を入力し、ステップS4で輝度頻度を求める。ステップS5で文字サイズ及び解像度より最適な黒比率BRを決定し、ステップS6で該黒比率を満たすように前記輝度頻度により2値化閾値を設定する。ステップS7において該文字領域に対して該閾値による単純2値化を施す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像から所定の領域を分離する分離工程と、

前記分離工程により分離された所定の領域の濃度及び高さ、前記入力画像の解像度とに基づいて2値化閾値を設定する閾値設定工程と、

前記分離工程により分離された所定の領域を前記閾値設定工程により設定された閾値で2値化する2値化工程とを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 更に、前記2値化工程により2値化された領域に対して文字認識を行う文字認識工程を有することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記閾値設定工程は、前記分離工程により分離された所定の領域の輝度頻度ヒストグラムを算出し、該領域の黒比率が所定値となるように2値化閾値を設定することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記黒比率は、前記所定領域内の黒画素密度であることを特徴とする請求項3記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記黒比率の所定値は、前記分離工程により分離された所定の領域の高さ、解像度、該領域内のフォント種別に応じて変化することを特徴とする請求項4記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記分離工程は、入力画像から文字領域を分離することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項7】 前記分離工程は、入力画像から文字領域を行単位で分離し、

前記閾値設定工程は、前記文字領域の行単位に2値化閾値を設定することを特徴とする請求項6記載の画像処理方法。

【請求項8】 前記閾値設定工程は、行単位の閾値を同一文字領域内の他の行の閾値により制限して設定することを特徴とする請求項7記載の画像処理方法。

【請求項9】 前記分離工程は入力画像から文字領域を分離し、前記文字領域の高さは、該領域内の文字の大きさであることを特徴とする請求項5記載の画像処理方法。

【請求項10】 前記2値化工程は単純2値化を行うことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項11】 入力画像から所定の領域を分離する分離手段と、

前記分離手段により分離された所定の領域の濃度及び高さ、前記入力画像の解像度とに基づいて2値化閾値を設定する閾値設定手段と、

前記分離手段により分離された所定の領域を前記閾値設定手段により設定された閾値で2値化する2値化手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項12】 更に、前記2値化手段により2値化さ

れた領域に対して文字認識を行う文字認識手段を有することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項13】 前記閾値設定手段は、前記分離手段により分離された所定の領域の輝度頻度ヒストグラムを算出し、該領域の黒比率が所定値となるように2値化閾値を設定することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項14】 前記黒比率は、前記所定領域内の黒画素密度であることを特徴とする請求項13記載の画像処理装置。

【請求項15】 前記黒比率の所定値は、前記分離手段により分離された所定の領域の高さ、解像度、該領域内のフォント種別に応じて変化することを特徴とする請求項14記載の画像処理装置。

【請求項16】 前記分離手段は、入力画像から文字領域を分離することを特徴とする請求項11記載の画像処理装置。

【請求項17】 前記分離手段は、入力画像から文字領域を行単位で分離し、

前記閾値設定手段は、前記文字領域の行単位に2値化閾値を設定することを特徴とする請求項16記載の画像処理装置。

【請求項18】 前記閾値設定手段は、行単位の閾値を同一文字領域内の他の行の閾値により制限して設定することを特徴とする請求項17記載の画像処理装置。

【請求項19】 前記2値化手段は単純2値化を行うことを特徴とする請求項11記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画像処理装置及びその方法に関し、例えば、多値画像を2値化して文字認識を行う画像処理装置及びその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の画像処理技術の進歩に伴い、例えば図17に示すように、文字や写真、グラフ等が混在した画像を、例えばコンピュータ等の画像処理装置において処理することが増えてきた。この場合の処理手順としては、まずスキャナ等の画像入力装置で処理対象の画像を読み取り、画像処理装置に入力する。そして、画像処理装置では入力された画像に対して領域分割処理（以下、BS処理）や光学的文字認識処理（以下、OCR処理）等を施し、文書管理を行って、得られた画像や文字を利用していた。尚、BS処理とは、画像中の文字／写真／グラフ／表等の領域をそれぞれの特徴によって分離し、各領域情報を取り出す処理である。また、OCR処理とは、画像内の文字領域について、該文字イメージを形成するビットマップを文字コードへ変換する文字認識処理である。

【0003】次に、上述した従来の画像処理装置における文字を含んだ画像処理を図18のフローチャートに示

し、説明する。

【0004】まず、ステップS171で原稿となる画像をスキャナ等の画像処理装置により入力する。尚、この入力には、例えば8ビットの多値画像データとして行なわれる。次にステップS172において、画像入力時に発生するスキャナの電氣的ノイズの除去をはじめ、入力された原稿画像の劣化、原稿の傾き等を補正する。次いでステップS173で、上述したBS処理の前処理として、入力画像に対して所定の固定閾値による単純2値化、又は、原稿濃度に応じて決定された閾値による単純2値化を行う。そしてステップS174で上述したBS処理を行い、入力画像をその特徴によってそれぞれ分離し、各領域情報を領域データとして出力する。次にステップS175において、BS処理の結果分離された各領域毎に、その領域データにより当該領域が文字領域であるか否かの判断を行う。文字領域の場合ステップS176に進み、該領域に対してOCR処理を行って、ステップS177へ進む。一方、文字領域でない場合には、OCR処理を行わずにステップS177へ進む。そしてステップS177において、未処理の領域が残っているか否かを判断をし、残っている場合はステップS175へ戻って処理を継続し、残っていなければ全体のOCR処理を終了する。

【0005】以上説明した様に従来の画像処理装置においては、入力画像を固定閾値での単純2値化、又は原稿画像の濃度に応じた単純2値化の後、BS処理を行うことによって画像中の文字領域を抽出し、文字認識処理を行っていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の画像処理装置においては、以下に示す問題点があった。

【0007】例えば濃度等の状態が異なる原稿画像をスキャナ等で読み取った後、固定閾値で単純2値化を施すと、高濃度の原稿の文字はつぶれ、低濃度の原稿の文字はかすれてしまっていた。従って、このような原稿に対しては正確なOCR処理が行なえず、文字認識率が著しく低下してしまっていた。

【0008】また、閾値を原稿画像の濃度に応じて設定して2値化を行う場合においても、その閾値は単に画像濃度の濃淡に応じて設定されるため、文字のかすれや、つぶれとは無関係に閾値が設定される。従って、適切な閾値を設定することができないため正確なOCR処理が行なえず、文字認識率が著しく低下してしまっていた。

【0009】更には、原稿画像中の文字の大きさ（ポイント数）が異なる文字に対して、固定閾値で2値化を施すと、文字の大きさによってはつぶれやかすれ等が生じてしまっていた。従って文字情報が失われてしまうため正確なOCR処理が行なえず、文字認識率が著しく低下してしまっていた。

【0010】本発明は上述した問題を解決するためになされたものであり、原稿画像の濃度によらずOCRによる文字認識率が向上するように、OCRの前処理として原稿画像を2値化する画像処理装置及びその方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を備える。

【0012】即ち、入力画像から所定の領域を分離する分離手段と、前記分離手段により分離された所定の領域の濃度及び高さ、前記入力画像の解像度とに基づいて2値化閾値を設定する閾値設定手段と、前記分離手段により分離された所定の領域を前記閾値設定手段により設定された閾値で2値化する2値化手段とを有することを特徴とする。

【0013】更に、前記2値化手段により2値化された領域に対して文字認識を行う文字認識手段を有することを特徴とする。

【0014】例えば、前記閾値設定手段は、前記分離手段により分離された所定の領域の輝度頻度ヒストグラムを算出し、該領域の黒比率が所定値となるように2値化閾値を設定することを特徴とする。

【0015】例えば、前記黒比率は、前記所定領域内の黒画素密度であることを特徴とする。

【0016】例えば、前記黒比率の所定値は、前記分離手段により分離された所定の領域の高さ、解像度、該領域内のフォント種別に応じて変化することを特徴とする。

【0017】例えば、前記分離手段は、入力画像から文字領域を分離することを特徴とする。

【0018】例えば、前記分離手段は、入力画像から文字領域を行単位で分離し、前記閾値設定手段は、前記文字領域の行単位に2値化閾値を設定することを特徴とする。

【0019】例えば、前記閾値設定手段は、行単位の閾値を同一文字領域内の他の行の閾値により制限して設定することを特徴とする。

【0020】例えば、前記2値化手段は単純2値化を行うことを特徴とする。

【0021】

【作用】以上の構成により、入力画像内の文字領域の高さ、画像入力時の解像度により該文字領域の黒比率を設定し、該文字領域の輝度頻度ヒストグラムを算出して該黒比率を満たす2値化閾値を設定して該文字領域を2値化することができる。

【0022】このように2値化された文字領域に対してOCR処理を施すと、文字認識率が向上するという特有の作用効果が得られる。

【0023】

【実施例】以下、本発明に係る一実施例について、図面

を参照して詳細に説明する。

【0024】図1は、本実施例における画像処理装置を含んだシステム構成を示すブロック図である。

【0025】図1において、1は本実施例における文書管理を行なう画像処理装置であり、2は画像を入力するスキャナ等の画像入力装置、3は処理後の画像を表示する画像表示装置である。

【0026】画像処理装置1において、4は画像入力装置2とのインターフェースとなる入力部、5は処理中のデータを記憶するメモリ等の記憶部、6は入力画像の輝度頻度(ヒストグラム)を累計する輝度頻度累計部である。7は入力画像の2値化閾値を算出する2値化閾値算出部であり、8は2値化閾値算出部7において算出された閾値を用いて2値画像を作成する2値化部である。9は画像を属性毎の領域に分離する領域分離部であり、10は領域分離により文字領域として抽出された領域に対する文字認識処理を行う文字認識部、11は文字領域以外に分割された領域に対する各種画像処理を行う画像処理部、12は画像表示装置3とのインターフェースとなる出力部である。これら各構成は、不図示のCPUにより統括的に制御されている。

【0027】以下、画像処理装置1における画像処理の1つである文字認識処理を図2のフローチャートに示し、説明する。

【0028】まずステップS61で、画像入力装置2により原稿となる画像を入力部4を介して画像処理装置1に入力する。尚、この入力値は8ビットの多値画像データとして行い、入力画像は不図示の作業用メモリに記憶される。そしてステップS62では、画像入力時に発生する画像入力装置2の電氣的ノイズの除去や、原稿画像の劣化、原稿の傾き等、入力画像に対する補正を行う。次にステップS63に進み、BS前処理として、輝度頻度累計部6、2値化閾値算出部7、及び2値化部8において、BS処理に最も適した閾値による単純2値化処理を行う。そしてステップS64に進み、領域分離部9においてBS処理を行ない、分離された各領域毎に領域データを出力する。尚、領域データにおいて文字領域であることが示される領域については、該文字の高さ及び幅等の情報が行領域データとして階層的に保持される。次にステップS65において、BS後処理として領域誤りを除去する。尚、領域誤り除去の詳細については後述する。

【0029】続いてステップS66では、BS処理により分離された各領域を、その領域データを参照することにより文字領域であるか否かの判断を行う。尚、領域データの詳細については後述する。ステップS66におい

$$P = (72.0 / SR) \times H$$

(1)式から分かるように、行領域の高さHと解像度SRとによって、対象行領域の文字ポイント数Pが算出できるため、該ポイント数Pの文字が最も良く認識される※50

*て当該領域が文字領域である場合はステップS67に進み、OCR処理の前処理として、本実施例の特徴であるところのOCRに最も適した閾値による単純2値化処理を行い、ステップS68でOCR処理を行う。ステップS66において当該領域が文字領域でない場合には画像領域であるとみなし、ステップS69で、誤差拡散方やディザ法等の擬似中間調処理により2値化する。そしてステップS610で、未処理の領域が残っているか否かを判断し、残っている場合はステップS66へ戻って、処理を継続する。残っていない場合はステップS611へ進み、ステップS68によるOCR処理結果と、ステップS69による擬似中間調処理結果とを合成し、原稿と同様な画像レイアウトを生成する。

【0030】<<OCR前処理>>次に、図2のステップS67で示したOCR前処理について、図3のフローチャートを参照して詳細に説明する。図3は、OCR前処理である2値化処理の特徴を最もよく表すフローチャートである。

【0031】まずステップS1において、BS処理により分離された文字領域における行領域データから、文字の高さH、幅Wを入力する。そしてステップS2で、スキャナ等の画像入力装置2の解像度SRを設定する。次にステップS3では、処理対象の行領域の8ビットの多値画像を作業用メモリに読み込む。ステップS4では、処理対象の行領域のヒストグラム(「0」～「255」の各デジタル値の頻度)の累計を算出する。そしてステップS5では、行領域の高さHと画像入力装置2の解像度SRとの関係に基づいて予め設定されている黒比率BRを読み込む。尚、この黒比率BRについての詳細は後述するが、上記はテキストが縦書きの場合であり、横書きの場合には文字領域の幅Wと解像度SRとにより、BRが設定される。

【0032】続いてステップS6では、詳細は後述するが、BR値に基づいて2値化の閾値を設定する。そしてステップS7において、ステップS6で設定された閾値を用い、単純2値化を行う。そして最後にステップS8で未処理の行領域が残っているかを判断し、文字領域内の行領域が全て2値化されるまで上述した処理を繰り返す。

【0033】以下、上述した行領域の高さHと画像入力装置2の解像度SRとの関係により予め設定される黒比率BRについて、図4を参照して詳細に説明する。

【0034】図4に示すように、BR値は文字のポイント数P毎に設定される。文字のポイント数Pは、以下に示す(1)式により算出される。

$$\text{【0035】} \quad \dots (1)$$

※ような行領域の黒比率BRを実験的に求め、図4のように設定しておく。例えば行領域の高さHが「56」で、入力時の解像度が400dpiの場合には、この行領域

7

の文字のポイント数Pは「10」となる。10ポイントの文字は、領域内の黒比率が14%である時に、最も文字認識率が高いという実験結果に基づいて、BR値は「14」に設定される。

【0036】このように文字のポイント数に応じた黒比率BRを予め準備しておくことにより、大きさの異なる文字に対しても、後述するように適切な2値化閾値を設定することができる。

【0037】以下、上述した本実施例における画像処理装置2において、実際にテキストを含んだ画像を画像入力装置2から入力して、画像表示装置3に表示する具体的な例を説明する。

【0038】細明朝体で『今回の成果として以下のことが挙げられる』と書かれた文字領域を含む原稿画像をスキャナ等の画像入力装置2により読み込んだ場合について考える。まず、該原稿画像が高濃度である場合を図5の(a)に示し、低濃度である場合を図5の(b)に示す。ここで、行領域の高さHが「34」、画像入力装置2における入力時の解像度が400dpiであるとすると、上述した(1)式より文字のポイント数Pが「6」と算出されるため、図4によりBR値は「13」である。そして、それぞれの画像のヒストグラムを算出すると、図6の(a)、(b)に示すようになる。これらのヒストグラムに対し、黒比率が13%になるような閾値は、それぞれ「32」と「173」である。これらの閾値により図5の(a)、(b)を2値化した結果が、図7の(a)、(b)となる。これにより、原稿画像が高濃度である場合と低濃度である場合とのいずれも適切に2値化されていることが分かる。

【0039】以上説明したようにして、OCRに適する2値化のための閾値を適切に求めることにより、行領域の多値画像が劣化することなく適切に2値化される。従って、OCRにおける文字認識率を向上させることができる。

【0040】<<BS前処理(2値化処理)>>次に、図2のステップS63におけるBS前処理としての2値化処理について、図8のフローチャートを参照して詳細に説明する。

【0041】まず図8のステップS71において、スキャナ等の画像入力装置2により、多値画像を入力する。そしてステップS72においては、入力画像のヒストグラムを算出する。ここでは、画像中の全画素を用い、8ビット、即ち「0」から「255」までの各デジタル値に対する頻度を計算する。これにより、例えば図6に示したヒストグラムが得られる。

【0042】次にステップS73において、パラメータSTART、ENDにそれぞれ「0」、「255」をセットする。START、ENDはそれぞれ、後段のステップS74やステップS75で求める輝度値の統計量の始点及び終点に対応する。

8

【0043】ステップS74では、STARTからENDまでのデジタル値に対応する画素の平均値AVを算出する。例えば、START=0、END=255であれば「0」から「255」の値を持つ画素(この場合、全画素)の平均値AVを算出し、START=0、END=177であれば「0」から「177」の値を持つ画素の平均値AVを算出する。

【0044】ステップS75では、STARTからENDまでの輝度値に対応する画素のスキュー値SKを算出する。スキュー値とは、ヒストグラム分布の偏りを示す統計量である。スキュー値の算出には、以下に示す(2)式を用いる。

【0045】
$$SK = (\sum (X_i - AV)^3) / D \quad \dots (2)$$
(尚、 R^3 の表記によってRの3乗を示すものとする。)

ここで、 X_i は画素の輝度値である。また、Dは画像全体の分散値であり、(3)式により算出される。

【0046】
$$D = \sum (X_i - AV)^2 \quad \dots (3)$$
(尚、 R^2 の表記によってRの2乗を示すものとする。)

続いてステップS76、S77では、ヒストグラムの偏りの方向を判断する。まずステップS76では、以下に示す(4)式によりヒストグラムの偏りの方向を判断する。これは、ヒストグラムの偏りが左方向であるか、即ち、平均値AVよりも小さい値の範囲にあるか否かの判断となる。

【0047】
$$SK < -1.0 \quad \dots (4)$$

ステップS76において(4)式が真ならばステップS710へ進み、偽ならばステップS77へ進む。ステップS710では、STARTは変化させず、ENDに平均値AVをセットする。そしてステップS74に戻り、再びSTART値からEND値までの平均値AVを算出する。

【0048】一方、ステップS77では以下に示す(5)式によりヒストグラムの偏りの方向を判断する。これは、ヒストグラムの偏りが右方向であるか、即ち平均値AVよりも大きい値の範囲にあるか否かの判断となる。

【0049】
$$SK > 1.0 \quad \dots (5)$$

ステップS77において(5)式が真ならばステップS711へ進み、偽ならばステップS78へ進む。ステップS711では、STARTに平均値AVをセットし、ENDは変化させない。そしてステップS74に戻り、再びSTART値からEND値までの平均値AVを算出する。

50 【0050】一方、ステップS78ではステップS7

6, S77における条件が共に偽である場合の平均値AVを、2値化閾値THとして設定する。そして、ステップS79で2値化閾値THを用いた単純2値化処理を行なう。

【0051】以上説明したようにして本実施例における2値化処理が行われるが、式(4)、(5)で示した範囲は、これに限定されるものではない。

【0052】以下、具体的な画像の例を参照して更に詳細に説明する。図9に示すヒストグラムの例を用いて、上述した2値化閾値THの決定処理について説明する。

【0053】図9は、ある画像(8ビット入力)のヒストグラムを示したものである。図9において、横軸は左端が「0」即ち黒、右端が「255」即ち白を表わす輝度のデジタル値であり、縦軸は各デジタル値の頻度を表わしている。図10は、図9に示す様なヒストグラムを有する画像に対して、上述した図8で示す2値化処理においてステップS74およびS75で示した処理の際の、各パラメータの値の変化を示す図である。尚、図8において示される各パラメータ値は、ステップS74及びS75を通過する回数によって、それぞれ示されている。

【0054】まず、ステップS74及びS75を通過する1回目の処理では、START=0, END=255で平均値AV, 統計量SKを計算し、それぞれ「177」, 「-78.9」という値を得る。この場合、統計量SKが「-1.0」未満であるため、ステップS710においてSTART=0, END=177が設定される。

【0055】続いて2回目の処理ではSTART=0, END=177における平均値AV, 統計量SKを計算し、それぞれ「91」, 「-8.6」という値を得る。これも、統計量SKが「-1.0」未満であるため、ステップS710においてSTART=0, END=91が設定される。

【0056】続いて3回目の処理では、START=0, END=91における平均値AV, 統計量SKを計算し、それぞれ「43」, 「9.6」という値を得る。この場合は、統計量SKが「1.0」を超えるため、ステップS711においてSTART=43, END=91が設定される。

【0057】続いて4回目の処理では、START=43, END=91における平均値AV, 統計量SKを計算し、それぞれ「72」, 「-7.0」という値を得る。これも、統計量SKが「-1.0」未満であるため、ステップS710においてSTART=43, END=72が設定される。

【0058】続いて5回目の処理では、START=43, END=72における平均値AV, 統計量SKを計算し、それぞれ「58」, 「-2.2」という値を得る。これも、統計量SKが「-1.0」未満であるため、

ステップS710においてSTART=43, END=58が設定される。

【0059】そして6回目の処理では、START=43, END=58における平均値AV, 統計量SKを計算し、それぞれ「50」, 「-0.4」という値を得る。ここで、統計量SKが「-1.0」以上かつ「1.0」以下であるため、ステップS76, S77の条件を満たさず、ステップS78へ進んで2値化閾値THとして、「50」が設定される。そしてステップS79において、2値化閾値THを用いた単純2値化処理が行われ、2値化された画像は記憶部5に格納される。

【0060】以上説明したように、本実施例においては、スキュー値が所定値まで収束するようにして2値化閾値を決定し、2値化を行う。即ち、入力された多値画像において、輝度頻度とその偏りに基づいて、画像内の背景と対象物とを分離するために最も適した閾値が存在する領域を特定した後、該特定領域の平均輝度値をもって、2値化閾値とする。これにより、多値入力画像上の領域内における各画素の輝度値を背景と対象物との2つのクラスに分類する際の最適閾値を、自動的に求めることができる。

【0061】<<像域分割(BS)処理>>次に、上述した図2のステップS64で示したBS処理について、図11のフローチャートを参照して詳細に説明する。

【0062】まず、ステップS101において、2値画像を入力して作業用メモリに格納する。そしてステップS102では $m \times n$ 画素が1画素となるように入力画像を間引き、像域分離用の画像を生成する。この時、 $m \times n$ 画素中に1つでも黒色画素が存在していれば、該 $m \times n$ 画素を黒の1画素とする。

【0063】そしてステップS103では、BS用画像の全画素について、黒画素が上下、左右、斜めの方向に所定数連続している領域を一つの領域として、領域分離を行なう。その際、領域の検出順に番号を付すことにより、各領域に対するラベル付けを行なう。次にステップS104において、各領域の幅、高さ、面積、領域内の黒画素密度により領域を分類し、属性のラベル付けを行なう。領域の属性としては、詳細は後述するが、「テーブル」、「外枠領域」、「テキスト」等がある。

【0064】そしてステップS105では、「テキスト」とラベル付けされた全ての領域の幅と高さの平均を算出し、得られた平均幅が平均高さより大きい場合には、処理画像は横書きである。逆の場合は縦書きである。また、平均幅と平均高さの比により、文字組みを判断する。同時に、横書きならば平均高さを、縦書きならば平均幅をもとめて、文字の文字サイズとする。

【0065】また、BS用画像上の縦方向(横書き時)または横方向(縦書き時)の「テキスト」領域全てのヒストグラムから、文章の段組、行間隔、が検出される。ステップS106では、「テキスト」領域において文字

サイズが大きい領域については、「タイトル」とする。そしてステップS107では、何の関連もなくばらばらに存在したままの「タイトル」領域、「テキスト」領域を、周りの領域との間隔に応じて併合し、一つのまとまった領域とする。次にステップS108において、各領域毎に属性、原画像における座標や大きさ等の領域データを出力する。

【0066】以上の処理を行なうことにより、本実施例では2値画像のBS処理を行い、各領域データが得られる。

【0067】図12に、上述した領域データの例を示す。図12に示す各領域データ項目について、以下説明する。

- ・「番号」：領域の検出順序を示す。
- ・「属性」：領域の属性情報を示し、以下に示す8通りが用意されている。

【0068】「ルート」 入力画像そのものであることを示す。

【0069】「テキスト」 文字領域であることを示す。

【0070】「タイトル」 見出し領域であることを示す。

【0071】「テーブル」 表領域であることを示す。

【0072】「ノイズ」 文字領域とも画像領域とも判断できなかった領域であることを示す。

【0073】「外枠」 罫線等の領域であることを示す。

【0074】「写真画像」 写真領域であることを示す。

【0075】「線画像」 線画像領域であることを示す。

- ・「始点座標」：原画像における領域開始のX、Y座標を示す。

- ・「終点座標」：原画像における領域終了のX、Y座標を示す。

- ・「画素数」：領域内の全画素数を示す。

- ・「文字組情報」：縦書き、横書き、不明の3通りの文字組情報を示す。

【0076】図12に示す領域データについて、「属性」が「テキスト」で示される領域のみ、図11に示すステップS107における併合前の、行に関する領域データ（行領域データ）を階層的に保持している。

【0077】以上説明したようにして、本実施例では像

域分割処理が行われる。尚、図12に示した領域データは本実施例を適用した一例にすぎず、画像処理装置に応

*じて例えば他の情報を適宜追加しても良いし、または減らしても良い。

【0078】<<領域除去処理>>次に、図2のステップS65に示す、BS後処理としてのレイアウトノイズリダクション（以下、LNR）処理について、図13のフローチャートを参照して詳細に説明する。LNR処理とは、BS処理により分離された各領域のうち、像域分離誤りの領域を除去する処理である。

【0079】まず図13のステップS121で、BS後の各領域データはルート領域であるか否かが判断される。ルート領域とは画像全体を囲む領域、即ち全体領域のことであり、ルート領域であればステップS126に進み、LNR処理は施さない。ルート領域でなければステップS122に進み、テキスト領域（文字領域）であるか、またはノイズ領域であるかが判断される。テキスト領域またはノイズ領域である場合には処理はステップS123へ、いずれでもない場合はステップS125へ進む。

【0080】ステップS123では、領域の大きさに応じて領域データが領域分離誤りとして除去されるLNR処理1を行い、次にステップS124で、領域内の黒比率に応じて領域データが領域分離誤りとして除去されるLNR処理3を行う。一方、ステップS125では、テキスト領域でなく、かつノイズ領域でもない領域データが、領域の大きさに応じて領域分離誤りとして除去されるLNR処理2が行われる。尚、ステップS123、S124、S125におけるLNR処理1、3、2については、それぞれ以下に詳述する。

【0081】そしてステップS126において、全ての領域に対する処理が終了したか否かが判断され、終了していなければステップS121へ戻り、終了していればLNR処理を終了する。

【0082】以下、まずステップS123に示すLNR処理1について詳細に説明する。

【0083】図14は、LNR処理1を示すフローチャートである。まずステップS131で、処理対象領域の領域データから高さH1、幅W1を参照する。そして、領域の大きさの判断に用いる高さの閾値HT1、幅の閾値WT1を算出するために、ステップS132において、スキャナ等の画像入力装置2の読み取り解像度SRと、画像中の除去しない最小文字のポイント数MP1をそれぞれ高さ、幅についてMP1h、MP1wとして設定する。

【0084】本実施例において、閾値HT1、WT1は以下に示す（6）、（7）式により算出される。

【0085】

$$HT1 = (SR / 72.0) \times MP1h \quad \dots (6)$$

$$WT1 = (SR / 72.0) \times MP1w \quad \dots (7)$$

ステップS133では、（6）式により高さの閾値HT1を算出する。例えば、画像入力装置2の解像度SRが※400dpiで、画像中の最小文字の高さポイント数MP1hが4ポイントである場合、高さの閾値HT1は

13

「22」として算出される。そしてステップS134で、領域データの高さH1とステップS133で算出した高さの閾値HT1との比較を行なう。領域データの高さH1が閾値HT1より大きい場合はステップS135へ進み、閾値HT1より小さい場合はステップS138へ進む。

【0086】ステップS135では、(7)式により幅の閾値WT1を算出する。続いてステップS136で、領域データの幅W1とステップS135で算出した幅の閾値WT1との比較を行なう。領域データの幅W1が閾値WT1よりも大きい場合には、LNR処理1は終了する。一方、領域データの幅W1が閾値WT1よりも小さい場合はステップS137に進み、領域データの高さH*

$$BR1 = BC / (W1 \times H1) \times 100 \quad \dots (8)$$

次にステップS143において、最小黒比率BRT1と、最大黒比率BRT2とを設定する。BRT1とBRT2は、文字の黒比率特性により予め設定されており、例えばBRT1=5、BRT2=52である。

【0089】ステップS144では、領域中の黒比率BR1と、最小黒比率BRT1及び最大黒比率BRT2との比較を行なう。黒比率BR1が最小黒比率BRT1より小さい、又は最大黒比率BRT2より大きい場合には、処理中の領域が領域分離誤りであると判断され、ステップS145に進んで該領域が除去される。その他の場合は、LNR処理3は終了する。

【0090】次に、図13のステップS125に示すLNR処理2について、図16のフローチャートを参照して詳細に説明する。まずステップS151において、処理対象領域の領域データから高さH2、幅W2を参照する。そして、領域の大きさの判断に用いる高さの閾値HT2、幅の閾値WT2を算出するために、ステップS152において、画像入力装置2の解像度SRを設定する。そして、ステップS153において、処理中の領域の属性が外枠領域であるか否かが判断される。そして、外枠領域であればステップS154へ、外枠領域でなければステップS157へ進む。

【0091】ステップS154においては、最小ポイント数MP21をそれぞれ高さ、幅についてMP21h、MP21wとして設定する。また、ステップS157でも同様に、最小ポイント数MP22をそれぞれ高さ、幅についてMP22h、MP22wとして設定する。ここで最小ポイント数MP21、MP22とは、LNR処理2において外枠領域であるか否かに応じて、除去しない領域の最小サイズを文字のポイント数により表わしたものである。

【0092】そして、ステップS155およびS158においては、上述した(6)、(7)式により、高さの閾値HT21、HT22と幅の閾値WT21、WT22を算出する。例えば、画像入力装置2の解像度SRが400dpiで、最小ポイント数MP22が高さ、幅共に※50

14

*1と幅W1との比H1/W1の判断を行なう。この比が「2」以下である場合には、LNR処理1は終了する。一方、比が「2」を超える場合には処理中の領域が領域分離誤りであると判断されるため、ステップS138へ進んで、該領域が除去される。

【0087】次に、図13のステップS124に示すLNR処理3について、図15のフローチャートを参照して詳細に説明する。まずステップS141において、領域中の黒画素数BCを累計する。そしてステップS142で、領域中の黒比率BR1を以下に示す(8)式により計算する。

【0088】

※4ポイントである場合、各閾値HT22、WT22は「22」として算出される。そして、ステップS156およびS159において、それぞれ高さの閾値HT2と幅の閾値WT2を設定する。

【0093】続いてステップS1510では、領域データの高さH2と、ステップS156およびS159で設定した高さの閾値HT2との比較、及び領域データの幅W2と同じく幅の閾値WT2との比較を行なう。領域データの高さH2が閾値HT2より小さい、または幅W2が閾値WT2より小さい場合、処理中の領域が領域分離誤りであると判断され、ステップS1511において該領域が除去される。その他の場合は、LNR処理2を終了する。

【0094】以上説明したように本実施例のLNR処理は、3種類の処理によってSB誤りと判断される領域を除去する。

【0095】以上説明したように本実施例によれば、2値化による文字のつぶれ、かすれ等の不具合を防止することができ、従って原稿画像の濃度にかかわらず正確なOCR処理を行うことができ、文字認識率が向上する。また、大きさの異なる文字に対しても、2値化によるつぶれ、かすれ等の不具合を防止することができる。

【0096】＜その他の実施例＞上述した実施例において入力される画像は、8ビットの多値画像データとして説明を行ったが、本発明はこれに限定する必要はなく、例えばカラー画像等、即ち、2値化するために画像情報として複数ビットの情報があれば良い。

【0097】また、ヒストグラムを算出する際の画像におけるサンプリングについて、全画素でも、数画素おきでもよく限定しない。さらに、平均AVや統計量SK等の計算は、必ずしも8ビットで行なう必要はなく、高速化、メモリの削減等のため、少ないビット数で演算するようにしてもよい。

【0098】また、統計量であるスキュー値SKの収束条件を±1.0としたが、これに限定されるものではない。スキュー値SKを用いて2値化の閾値を決定するよ

うに構成されていれば良い。

【0099】また、前記実施例において、黒比率BRの例として細明朝体について説明を行ったが、もちろん他の書体(フォント)についても同様に処理されることは言うまでもない。更には、書体(フォント)によってBR値の設定を切り替えるようにしても良い。

【0100】また、前記実施例においては、黒比率BRを予めテーブルに設定しておき、文字領域の高さと画像入力装置の解像度から、文字領域毎のBR値を選択する例について説明したが、操作者が文字領域毎に好みのBR値を定めるようにしても良い。即ち、何らかの手段によってBR値が決定されればよい。

【0101】更に、前記実施例では文字領域中の各行領域毎にそれぞれ閾値を定めるとして説明したが、閾値の設定方法はこの例に限定されるものではなく、例えば、同一文字領域内の他の行領域の閾値を参照して、同一文字領域内での閾値に大きな隔たりがないよう、各閾値に制限を加えるようにしても良い。

【0102】尚、本発明は、イメージスキャナ、プリンタコントローラ、プリンタ等の複数の機器から構成されるシステムに適用しても、カラー複写機のような1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明は上述のように画像処理装置にハードウェアを設けるものに限らず、システム或は装置に磁気ディスク等の媒体に記憶されたプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることはいうまでもない。

【0103】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、文字領域の輝度頻度ヒストグラムを算出し、該文字領域の高さ、画像入力時の解像度により文字領域の黒比率を決定し、文字領域の輝度頻度ヒストグラムを用いて黒比率を満たす2値化の閾値を設定して、文字領域の単純2値化を行う。これにより、2値化による文字のつぶれ、かすれ等の不具合を防止することができ、従って原稿画像の濃度にかかわらず正確なOCR処理を行うことができ、文字認識率が向上する。

【0104】また、大きさの異なる文字に対しても、その大きさにおいて最適な黒比率を満たす様に閾値を設定するため、2値化によるつぶれ、かすれ等の不具合を防止することができ、正確なOCR処理を行うことができる。

【0105】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例における画像処理装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】本実施例における文字認識処理を示すフロー

チャートである。

【図3】本実施例における文字認識前処理を示すフローチャートである。

【図4】本実施例における黒比率を設定するテーブル例を示す図である。

【図5】本実施例における入力多値画像の例を示す図である。

【図6】本実施例における入力多値画像のヒストグラム例を示す図である。

【図7】本実施例における入力多値画像を2値化した画像例を示す図である。

【図8】本実施例における領域分離前処理を示すフローチャートである。

【図9】本実施例における原稿画像のヒストグラムの例を示す図である。

【図10】本実施例の2値化処理における各変数値の変遷例を示す図である。

【図11】本実施例における領域分割処理を示すフローチャートである。

【図12】本実施例における領域分割処理により得られる領域データ例を示す図である。

【図13】本実施例における領域分離後処理を示すフローチャートである。

【図14】本実施例における領域の大きさによる領域除去処理1を示すフローチャートである。

【図15】本実施例における黒比率による領域除去処理2を示すフローチャートである。

【図16】本実施例における領域の大きさによる領域除去処理3を示すフローチャートである。

【図17】文字、写真、グラフが混在した原稿画像例を示す図である。

【図18】従来の画像処理装置における文字認識処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 画像処理装置
- 2 画像入力装置
- 3 画像表示装置
- 4 入力部
- 5 記憶部
- 6 輝度頻度累計部
- 7 2値化閾値算出部
- 8 2値化部

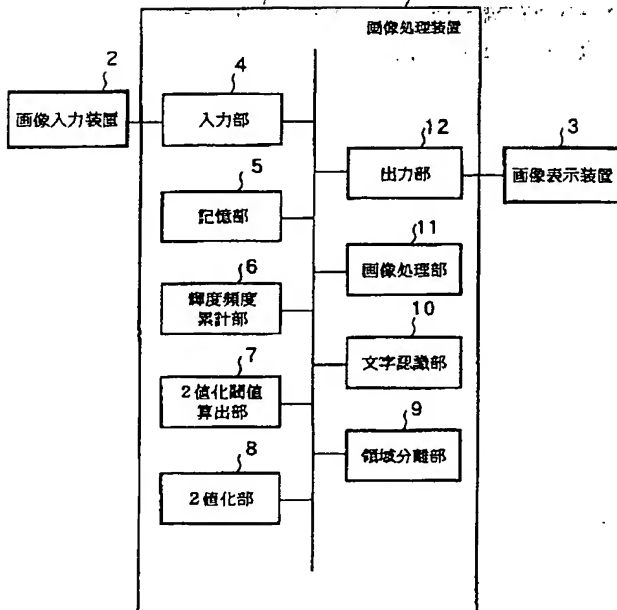
9 領域分離部

10 文字認識部

11 画像処理部

12 出力部

【図1】



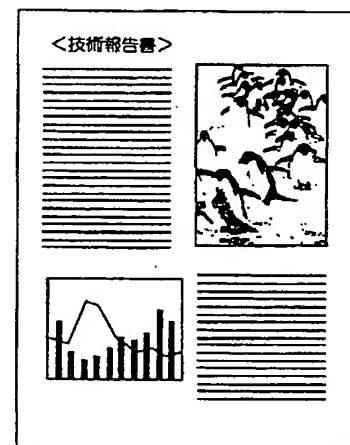
【図4】

Point数	BR値
:	:
6	13
:	:
8	14
:	:
10	14
:	:
20	23
:	:

【図12】

番号
属性
始点座標
終点座標
圖案数
文字組情報

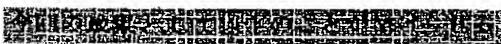
【図17】



【図5】



(a)



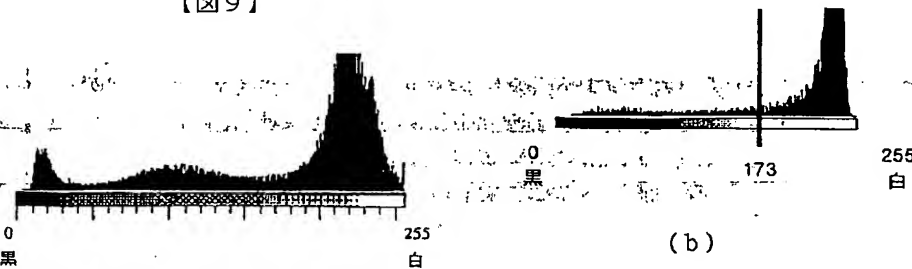
(b)

【図6】



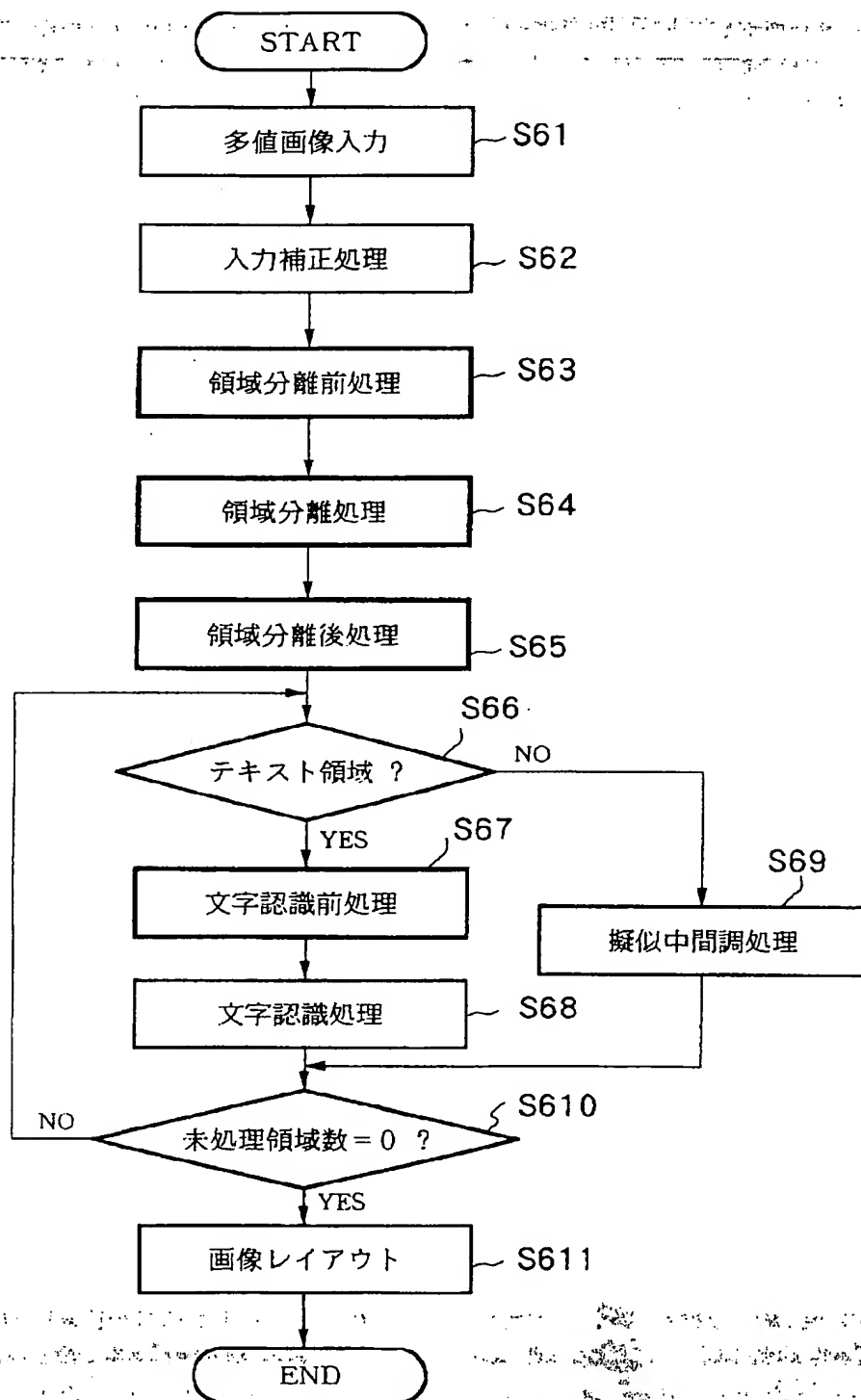
(a)

【図9】



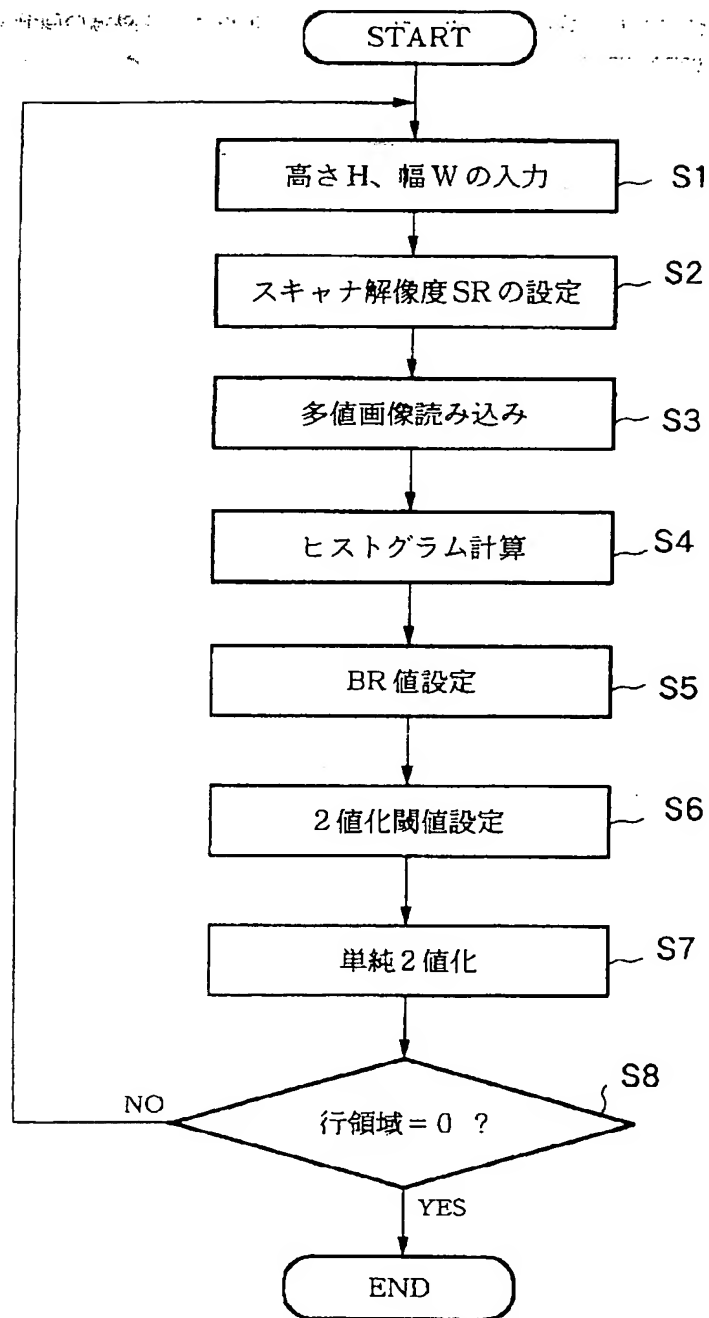
(b)

【図2】



【図3】

【図7】



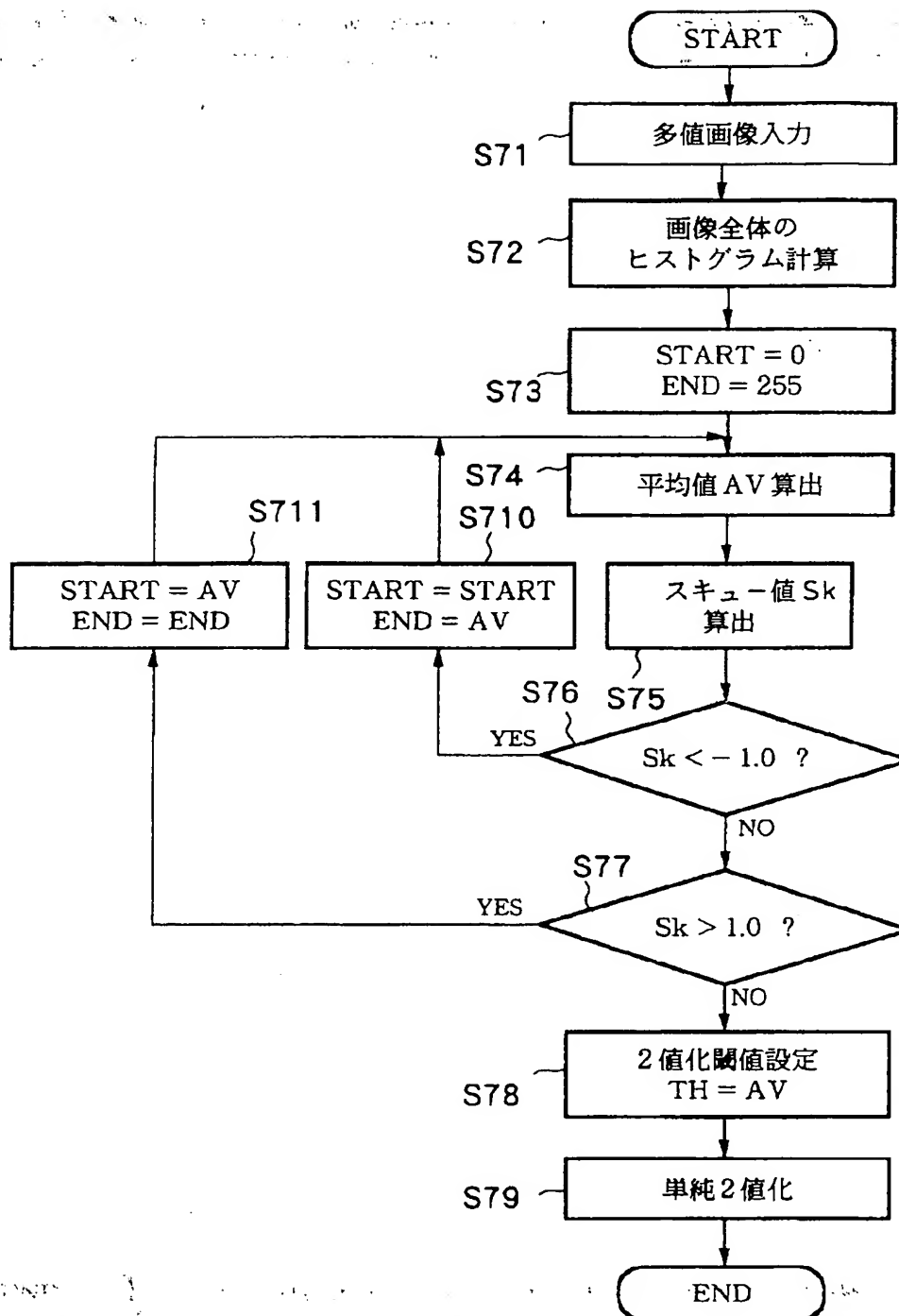
今回の成果として以下のことが挙げられる

(a)

今回の成果として以下のことが挙げられる

(b)

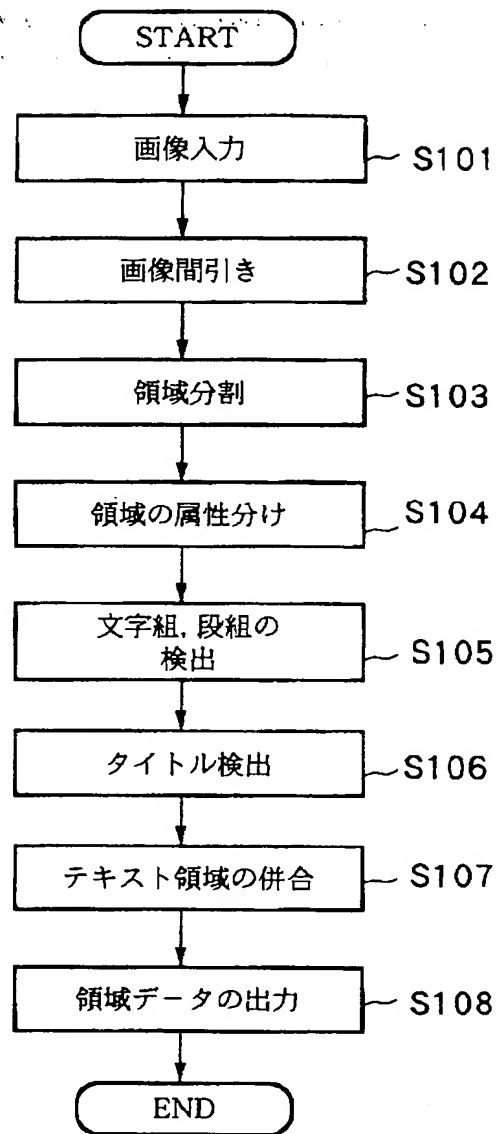
【図8】



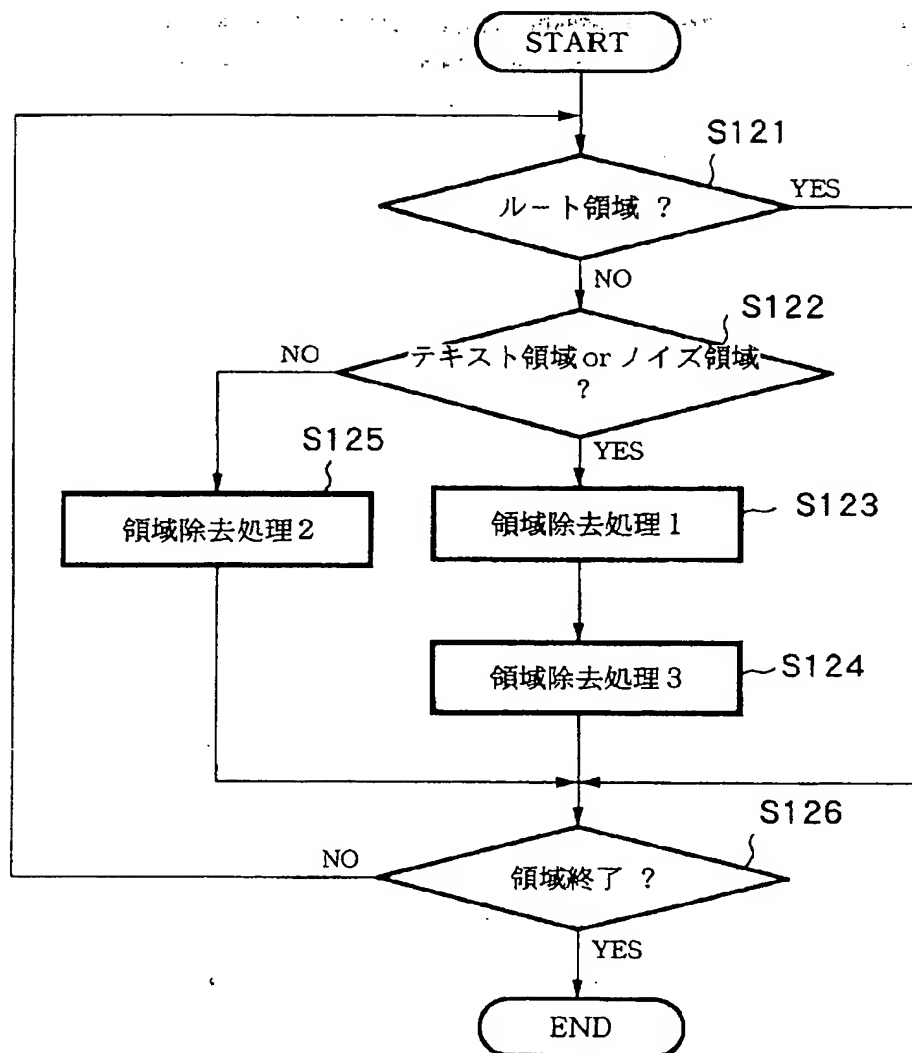
【図10】

	START	END	AV	SK
1回目	0	255	177	-78.9
2回目	0	177	91	-8.6
3回目	0	91	43	9.6
4回目	43	91	72	-7.0
5回目	43	72	58	-2.2
6回目	43	58	50	-0.4

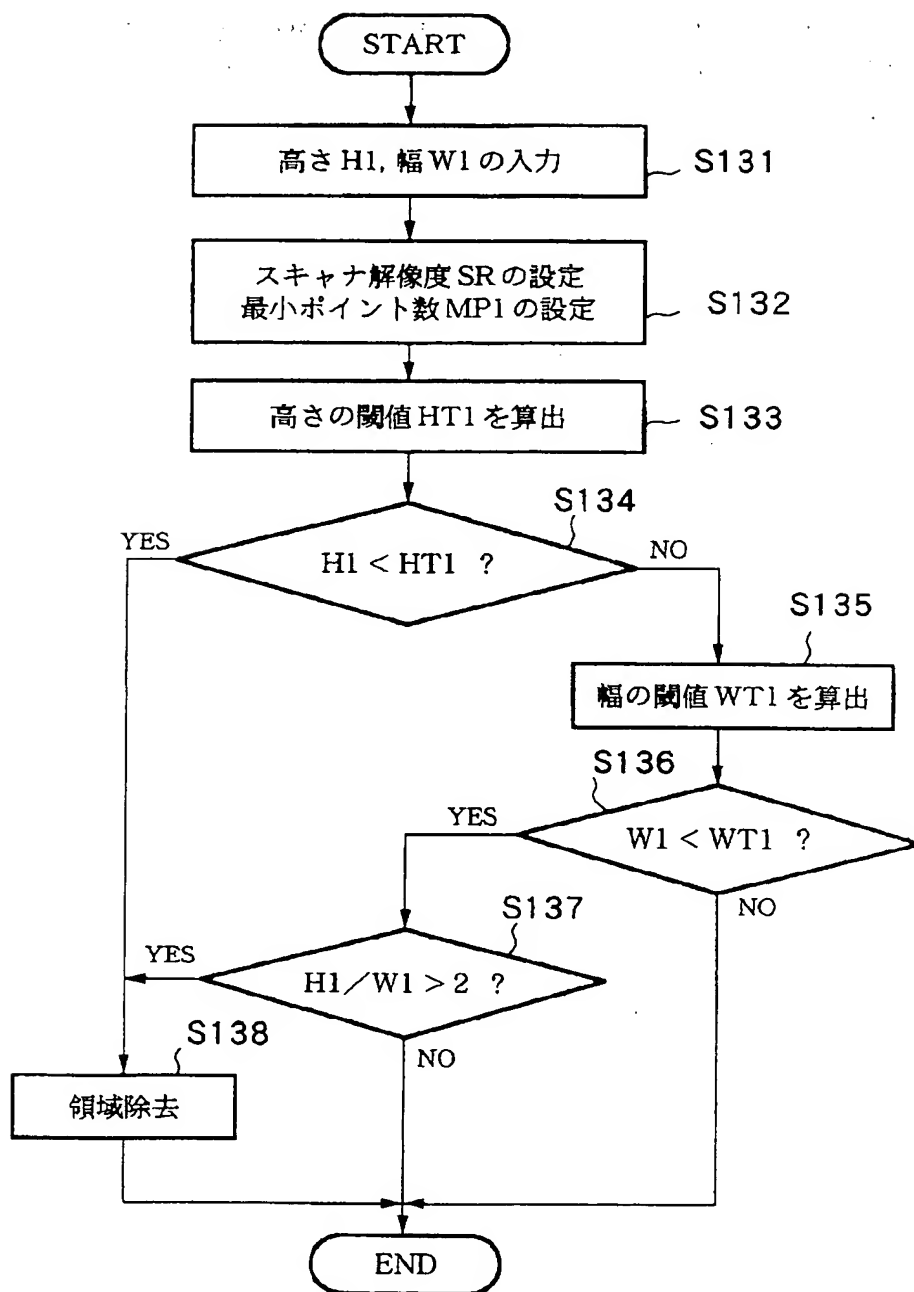
【図11】



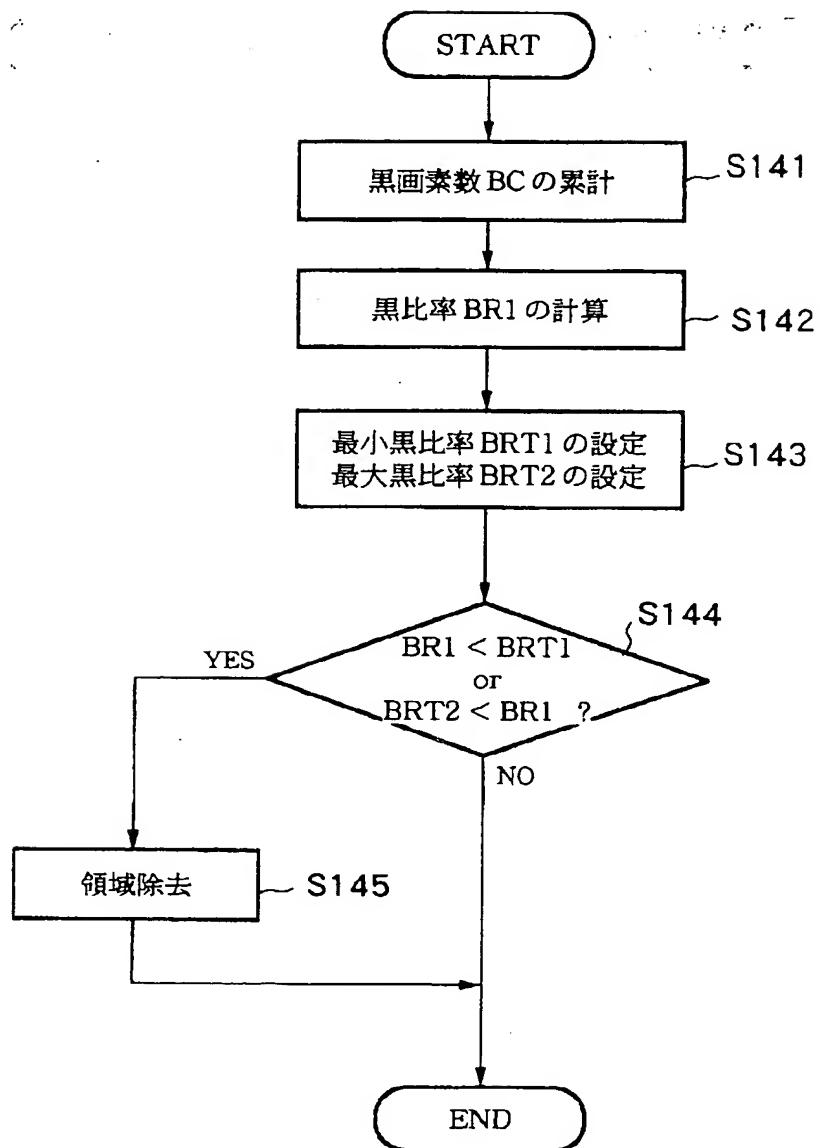
【図13】



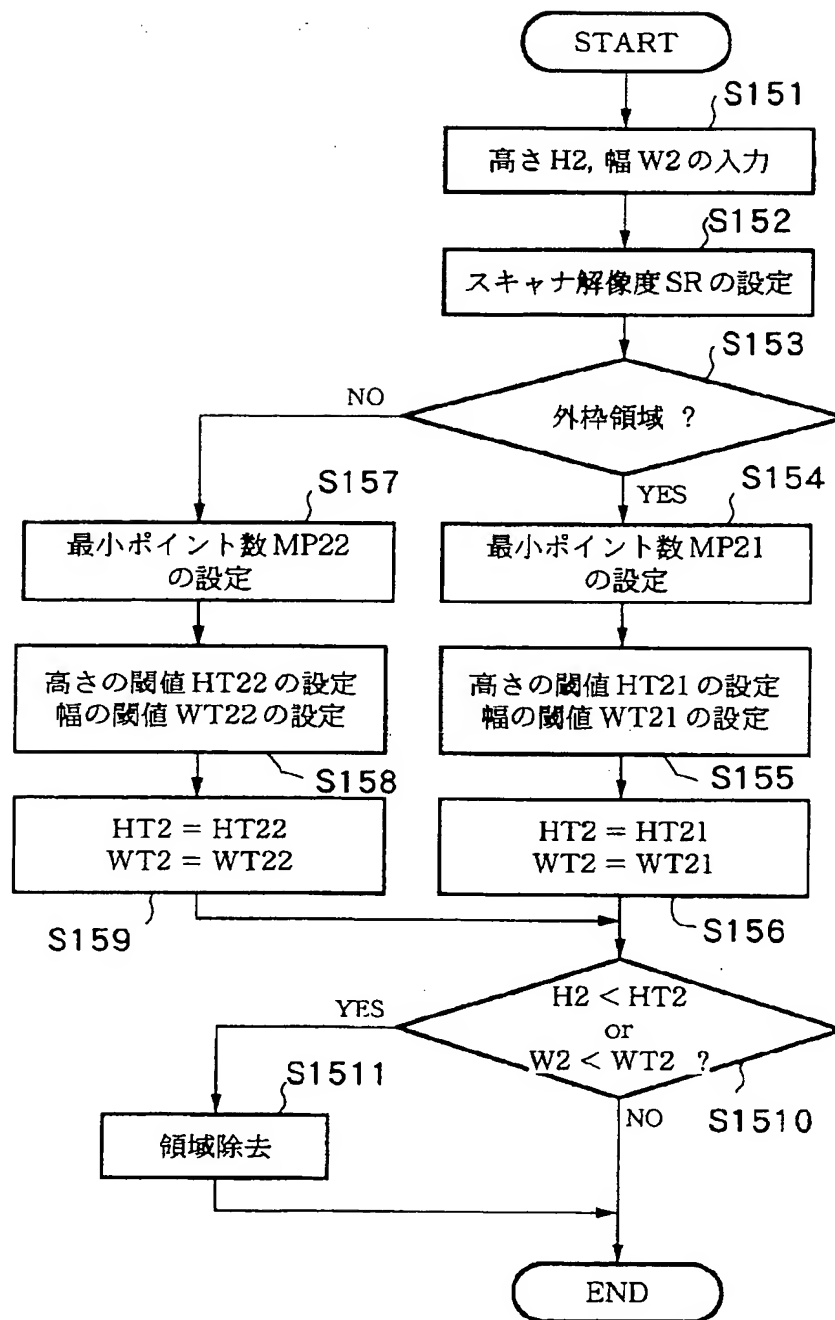
【図14】



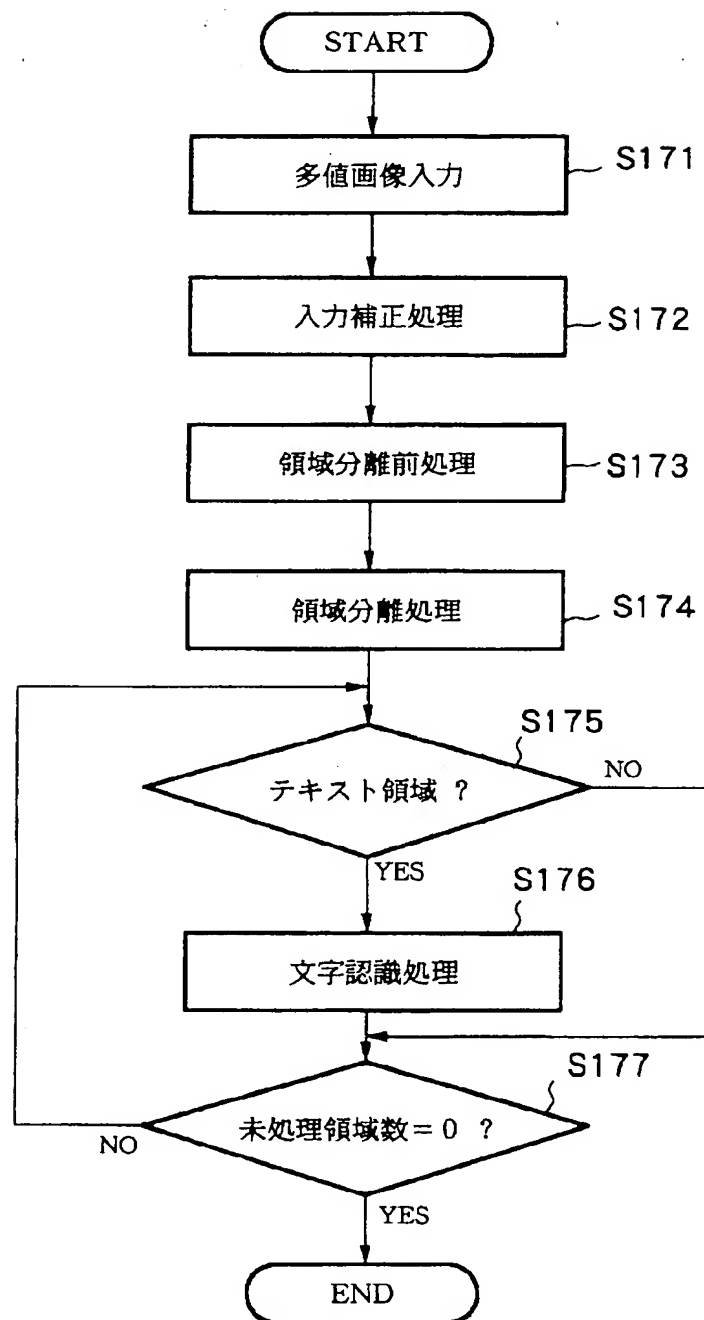
【図15】



【図16】



【図18】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.